

나노 임프린트 리소그래피와 자기정렬 Au islands를 이용한 나노 몰드 제작에 관한연구

홍은주, 변경재, 한강수, 이 현[†]

고려대학교 신소재공학과
(heonlee@korea.ac.kr[†])

나노 임프린트 리소그래피는 간단한 공정으로 나노 패턴을 대면적에 구현할 수 있고 고가의 노광 장비가 필요하지 않아 상업적으로 많은 응용이 예상되는 기술이다. 하지만 나노 임프린트가 상용화 되기 위해서는 포토리소그래피나 전자빔리소그래피 등의 기술로 제작되는 고가의 몰드제작 문제를 해결해야 한다. 본 연구에서는 나노 임프린트 공정과 자기정렬 Au islands를 이용하여 다양한 나노 패턴을 제작하였으며 이를 나노 임프린트 용 몰드로 활용하였다. 열 임프린팅 공정을 통하여 Si oxide/Si 기판위에 잔여층이 없는 폴리머 패턴을 형성한 후 Au를 50~200 Å 증착하고 리프트-오프하여 Au 패턴을 형성하였다. 이 후, 수백 °C의 온도에서 Au막의 응집현상을 이용하여 수 마이크로미터 크기의 Au dot 패턴 안에 50~100 nm 크기의 나노 패턴이 혼재되어 있는 Au islands 패턴을 형성하였다. 형성되는 Au islands의 크기는 증착되는 Au 막의 두께와 열처리조건으로 결정되는 경향을 보였으며, 이를 조절하여 임프린트 몰드의 sub-마이크론 크기의 패턴보다 더 작고 조밀한 Au패턴을 형성하는데도 성공하였다. 이러한 방법으로 Si oxide/Si 기판위에 형성된 Au islands 패턴을 식각 마스크로 이용하여 하부 Si oxide 층을 식각하였으며, 그 결과 다양한 구조의 나노 패턴이 형성된 몰드를 제작하였다.

Keywords: 나노 임프린트 리소그래피, 자기정렬 Au islands, 나노 몰드

Imprinting을 이용한 DNA array chip용 Nano well 형성방법

이정환, 조시형, 김동진*, 임현우**, 박진구**,[†]

한양대학교 바이오나노학과; *한양대학교 마이크로바이오칩센터; **한양대학교 금속재료공학과
(jgpark@hanyang.ac.kr[†])

최근 게놈 프로젝트로 대표되는 유전자 염기서열 해석의 급속한 증가로 생체 내 많은 유전자의 역할을 효율적으로 해석하기 위한 새로운 실험기법이 필요하게 되었다. DNA Chip은 Slide glass상에 수백에서 수십만 개의 DNA 유전자를 정렬·고정화한 것으로, 해석하고자하는 세포에서 추출한 RNA로 조제한 형광 표식 cDNA를 hybridization하여 각 유전자의 발현 변화를 측정하는 방법이다.

한번의 실험으로 매우 많은 유전자의 발현 정보를 얻을 수 있으며, 유전자 구조정보를 바탕으로 체계적인 발현 해석을 위한 강력한 screening 방법으로 이용되고 있으나, DNA chip의 well size가 micro scale일 때는 DNA가 aggregation되는 문제점이 발생한다. Chip의 well size를 nano scale로 줄이면 DNA가 aggregation되는 문제점을 해결할 수 있고, 시료를 절약할 수 있으며, 형광 intensity 분석 시 data를 정량화 할 수 있다는 장점이 있다.

Nano scale의 DNA Chip 제작을 위해서는 LIGA, FIB(Focused Ion Beam), EBL(Electron Beam Lithography)과 같은 고가의 공정이 필요한 단점이 있으며, 이로 인한 생산성 저하로 DNA Chip 양산의 저해요소가 되고있다.

본 연구에서는 이를 개선하고자 저렴한 Stamp 제작 기술을 개발하여 Imprinting 기술에 적용하였고, 그 결과 저비용 대량생산에 적합한 DNA Chip을 제작하였다. Si nano stamp의 제작을 위하여 고가의 공정이 아닌 Conventional Photo-lithography 방식과 ICP(Inductively coupled plasma) Etcher를 사용하였으며, 이를 이용하여 PMMA(Polymethyl Methacrylate) Resin에 Thermal Imprint 방식으로 nano well pattern을 형성 하였다. Residual PMMA를 제거하기 위하여 O₂ Plasma를 이용 하였으며, Nano well array의 특성을 AFM(Atomic Force Microscope) 및 FE-SEM(Field Emission Scanning Electron Microscopy)을 이용하여 평가하였다.

Keywords: Nanoimprint lithography(NIL), Imprinting, Nano well, Array chip, DNA Chip